

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

1/5/1 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010264708 **Image available**

WPI Acc No: 1995-165963/199522

XRFX Acc No: N95-130478

Colour image processing method for printing - by determining output signal colours based on variable tri- colour input levels and rates of UCR

Patent Assignee: FUJI XEROX CO LTD (XERF)

Inventor: KITA S; MURAI K; OGATSU H

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7087346	A	19950331	JP 93248475	A	19930910	199522 B
US 5502579	A	19960326	US 93138430	A	19931020	199618

Priority Applications (No Type Date): JP 93248475 A 19930910

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 7087346	A		15	H04N-001/60	
US 5502579	A		17	H04N-001/56	

Abstract (Basic): JP 7087346 A

The colour image processing method involves conversion of an input chrominance signal constituted by primary colours (R,G,B) into an output image signal having four colour levels including the secondary colours. The chrominance signals corresponding to input image information from an input unit (1) are isolated to generate constituent RGB components by a chrominance signal isolator (2). The rate of UCR is then determined by a rate relation operation unit (4) that gauges the colour saturation levels of colour levels that change at same rates. A non-linear signal conversion unit (5) finally transmits output image signals constituted by four colours to an output unit (6).

USE/ADVANTAGE - For use in computer graphics, video printers, colour proof systems, printing scanners etc. Facilitates faithful colour reproduction of input images. Provides high processing speeds. Offers high level of conversion accuracy and degrees of freedom. Results in fine gradated images.

Dwg.1/11

Title Terms: COLOUR; IMAGE; PROCESS; METHOD; PRINT; DETERMINE; OUTPUT;

SIGNAL; COLOUR; BASED; VARIABLE; TRI; COLOUR; INPUT; LEVEL; RATE

Index Terms/Additional Words: COLOUR; IMAGE; PROCESS

Derwent Class: P75; S06; T01; T04; W02

International Patent Class (Main): H04N-001/56; H04N-001/60

International Patent Class (Additional): B41J-002/525; G06T-001/00;

H04N-001/48

File Segment: EPI; EngPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04794746 **Image available**

METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING COLOR PICTURE

PUB. NO.: 07-087346 JP 7087346 A]

PUBLISHED: March 31, 1995 (19950331)

INVENTOR(s): KITA SHINJI

KOKATSU HITOSHI

MURAI KAZUMASA

APPLICANT(s): FUJI XEROX CO LTD [359761] (A Japanese Company or

Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 05-248475 [JP 93248475]
FILED: September 10, 1993 (19930910)
INTL CLASS: [6] H04N-001/60; B41J-002/525; G06T-001/00; H04N-001/48
JAPIO CLASS: 44.7 (COMMUNICATION -- Facsimile); 29.4 (PRECISION
INSTRUMENTS -- Business Machines); 45.9 (INFORMATION
PROCESSING -- Other)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet
Printers)

ABSTRACT

PURPOSE: To precisely reproduce a color with a simple operation by converting original read information into three variable chrominance signals on perceptively equivalent uniform color space, deciding a UCR rate from a saturation signal and deciding the picture output signals of four colors including Chinese ink from the UCR rate and the three variable chrominance signals.

CONSTITUTION: A picture input device 1 outputs read picture information as three chrominance signals R, G and B. A lightness/chromaticity separation means 2 converts R, G and B into L^* , a^* , and b^* . A saturation deciding means 3 inputs a^* and b^* , and outputs the saturation signal C^* by a prescribed operation. A UCR rate function operation means 4 decides the UCR rate α by the operation of C^* and an adjustment parameter group. A non-linear conversion circuit 5 inputs the UCR rate α and L^* , a^* , and b^* and converts them into the four output chrominance signals of cyanogen, magenta, yellow and black by a prescribed operation. Thus, the faithful color reproduction can be compatible with the improvement of picture quality. Chinese ink printing and ground color removal without an unnatural saturation gap in an achromatic color area and a chromatic color area can be conducted.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-87346

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/60

B 4 1 J 2/525

G 0 6 T 1/00

4226-5C

H 0 4 N 1/40

D

B 4 1 J 3/00

B

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-248475

(22) 出願日 平成5年(1993)9月10日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 喜多 伸児

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 小勝 斉

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 村井 和昌

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

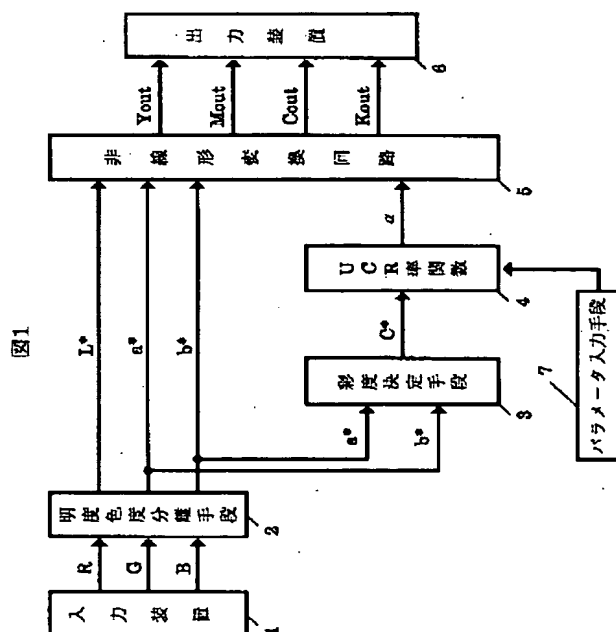
(74) 代理人 弁理士 岩上 昇一 (外3名)

(54) 【発明の名称】 カラー画像処理方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 経験的なパラメータ調整を必要とせず、簡便な演算により正確な色再現が行え、しかも無彩色領域と有彩色領域の間で不自然な彩度ギャップが生じない墨加刷、下色除去を行う。

【構成】 この発明は、カラー画像入力装置で読み込まれた3色色信号を、墨を含んだ4色の画像出力信号に変換するカラー画像処理方法において、原稿読取情報を知覚的に等歩的な均等色空間上の3変数色信号に変換し、均等色空間上の彩度信号からUCR率を決定し、UCR率と均等色空間上の3変数色信号から墨を含んだ4色の画像出力信号を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像入力装置で読み込まれた 3 色色信号を、墨を含んだ 4 色の画像出力信号に変換するカラー画像処理方法において、

原稿読取情報を知覚的に等歩的な均等色空間上の 3 変数色信号に変換し、

均等色空間上の彩度信号から UCR (Under Color Removal) 率を決定し、

UCR 率と均等色空間上の 3 変数色信号から墨を含んだ 4 色の画像出力信号を決定することを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 2】 彩度信号と UCR 率の関係を調整可能としたことを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像処理方

$$\alpha = Ak_2 + (Ak_1 - Ak_2) \times [1 - \tanh(\pi/2 \times (C^* - a) / b)] / 2$$

ここで、 $a = (C^*_1 + C^*_2) / 2$

$b = (C^*_2 - C^*_1) / 2$

$\alpha > 1$ の時、 $\alpha = 1$

$\alpha < 0$ の時、 $\alpha = 0$

【請求項 5】 一部ないしは全体の演算を非線形演算ユニットの複数の結合により行うことを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像処理方法。

【請求項 6】 4 色の画像出力信号が並列に出力されることを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像処理方法。

【請求項 7】 カラー画像入力装置で読み込まれた 3 色色信号を、墨を含んだ 4 色の画像出力信号に変換するカラー画像処理装置において、

原稿読取情報を知覚的に等歩的な均等色空間上の 3 変数色信号に変換する第 1 の変換手段と、

その第 1 の変換手段の変換出力に基づいて均等色空間上の彩度信号を求める彩度決定手段と、

その彩度決定手段により得られた彩度信号から UCR 率を決定する UCR 率決定手段と、

$$\alpha = Ak_2 + (Ak_1 - Ak_2) \times [1 - \tanh(\pi/2 \times (C^* - a) / b)] / 2$$

ここで、 $a = (C^*_1 + C^*_2) / 2$

$b = (C^*_2 - C^*_1) / 2$

$\alpha > 1$ の時、 $\alpha = 1$

$\alpha < 0$ の時、 $\alpha = 0$

【請求項 10】 前記第 2 の変換手段は、複数の非線形演算ユニットを互いに結合してなるネットワーク回路であるあることを特徴とする請求項 7 記載のカラー画像処理装置。

【請求項 11】 前記非線形演算ユニットは、複数の入力を有し、その各入力に非線形の関数演算を施す非線形関数演算手段と、それらの非線形関数演算手段の演算の結果得られた各々の関数値に対し、それぞれ対応する重み値を乗ずる乗算手段と、その各々の乗算手段により得られた各々の結果の和を求め、さらに閾値を加算する加算手段とを備えたことを特徴とする請求項 10 記載のカラー

法。

【請求項 3】 前記 UCR 率 α を、調整パラメータ (C^*_1, Ak_1)、(C^*_2, Ak_2) を含む次式の関数によって決定することを特徴とする請求項 2 記載のカラー画像処理方法。

$C^* < C^*_1$ の時 $\alpha = Ak_1$

$C^*_1 \leq C^* < C^*_2$ の時 $\alpha = (C^* - C^*_1) / (C^*_2 - C^*_1) \times (Ak_2 - Ak_1) + Ak_1$

$C^*_2 \leq C^*$ の時 $\alpha = Ak_2$

10 【請求項 4】 前記 UCR 率 α を、調整パラメータ (C^*_1, Ak_1)、(C^*_2, Ak_2) を含む次式の関数によって決定することを特徴とする請求項 2 記載のカラー画像処理方法。

前記 UCR 率と均等色空間上の前記 3 変数色信号から墨を含んだ 4 色の画像出力信号へ変換する第 2 の変換手段とを備えたことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 8】 前記 UCR 率決定手段は、調整パラメータ (C^*_1, Ak_1)、(C^*_2, Ak_2) を入力する調整パラメータ入力手段と、次式の関数により UCR 率を求める演算手段とを含むことを特徴とする請求項 7 記載のカラー画像処理装置。

$C^* < C^*_1$ の時 $\alpha = Ak_1$

$C^*_1 \leq C^* < C^*_2$ の時 $\alpha = (C^* - C^*_1) / (C^*_2 - C^*_1) \times (Ak_2 - Ak_1) + Ak_1$

$C^*_2 \leq C^*$ の時 $\alpha = Ak_2$

30 【請求項 9】 前記 UCR 率決定手段は、調整パラメータ (C^*_1, Ak_1)、(C^*_2, Ak_2) を入力する調整パラメータ入力手段と、次式の関数により UCR 率を求める演算手段とを含むことを特徴とする請求項 7 記載のカラー画像処理装置。

カラー画像処理装置。

【請求項 12】 前記非線形関数演算手段と前記乗算手段の組合せをアナログ回路によって構成し、そのアナログ回路が、

40 1 対の 3 端子増幅素子のそれぞれの第 1 端子を互いに結合した差動増幅回路からなり、前記 1 対の 3 端子増幅素子の各第 2 端子間に前記入力に比例した電圧差を供給し、前記第 1 端子に重み値に比例した電流を供給することにより、前記差動増幅回路を構成する 3 端子増幅素子の各第 2 端子間の電流の差として出力を得るものであることを特徴とする請求項 11 記載のカラー画像処理装置。

【請求項 13】 前記非線形関数演算手段と前記乗算手段の組合せをアナログ回路によって構成し、そのアナログ回路が、

3

第1と第2の3端子増幅素子の第1端子を各々結合して第1の差動増幅回路を構成し、
 第3と第4の3端子増幅素子の第1端子を各々結合して第2の差動増幅回路を構成し、
 第1と第4の3端子増幅素子の各第2端子を結合して第1の入力端子とし、
 第2と第3の3端子増幅素子の各第2端子を結合して第2の入力端子とし、
 入力に比例した電圧を第1の入力端子と第2の入力端子間に供給し、

第1と第3の3端子増幅素子の第3端子を接続し第1の出力端子とし、

第2と第4の3端子増幅素子の第3端子を接続し第2の出力端子とし、

重み値に比例した電流差を持つ電流を第1と第2の差動増幅回路の第1端子に供給することにより、入力に有界で単調な関数を施して正負何れの値との乗算に比例した出力電流差を第1と第2の出力端子に得るものであることを特徴とする請求項1記載のカラー画像処理装置。

【請求項14】 第2の変換手段の重み値および閾値をバックプロパゲーション法により最適化する手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のカラー画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像入力装置で読み込まれた3色信号を墨を含む複数色のカラー画像記録信号に変換するカラー画像処理方法およびその方法を実施するための装置に関し、特に、画像記録信号における墨信号と所謂下色除去量を決定するカラー画像処理方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】印刷技術においてはカラー原画の記録再生の際には通常4色印刷が用いられている。すなわち、黄、マゼンタ、シアン、墨の各色の印刷インクに対する色分解版をとうして印刷が行われている。これは、黄、マゼンタ、シアンの3色印刷の場合、例えば、インクが理想的な発色特性を持っておらず、画像のコントラストに乏しい再生画像しか得られないためである。

【0003】また、この4色印刷の際、黄、マゼンタ、シアンの印刷インクに対していわゆる100%下色除去が行われる場合がある。これは画像を黄、マゼンタ、シアンの3色のうちの2色と墨とで再生する方式であり、低明度部における色再現領域が広くなるとともに、高明度部におけるグレー安定性を高く維持することができるようになる。また下色除去によって高価なカラーインクの消費量が減少し、ランニングコストが低下するという利点もある。このように下色除去を4色印刷で行うことには種々の利点があるが、4色印刷を行う場合に下色除去量と墨量を入力画像信号に応じていかに決定するかが

4

甚だ難しい。例えば一般に、墨は他のカラーインクに対してコントラストが大きいために画像の荒れが比較的目立ちやすく、画像の人肌部には入れにくい。また、文字画像では写真画像に対して一般に墨量を多くし、文字の鮮鋭性を上げる必要がある。

【0004】この問題を解決するために、印刷のカラーズキャナーにおいて下色除去量と墨量を決定する方法が、特開昭57-173838号公報、特開昭58-190951号公報および、特開昭58-211757号公報等に開示されている。特開昭57-173838号公報は、下色除去を無彩色領域と有彩色領域で区別して行うことを示しており、この方式は無彩色領域を墨のみで再現し、さらに無彩色領域から有彩色領域への移行領域において墨量を勾配をもって変化させるものである。また、特開昭58-190951号公報および、特開昭58-211757号公報には、入力画像階調値に依存して墨量、下色除去量を決定する方法が示されている。この方法は、使用されている墨インクの上色に対応するグレイレベルまでは完全な無彩色構造を実現し、このグレイレベル以上のシャドウ部においてカラーインクを連続的に増加させるものである。すなわち、墨インクにより再現可能な一定濃度値まではグレイ部を墨インクのみで再現し、それ以上のグレイ濃度値では他の3色のインクを等量ずつ加えることにより高濃度のグレイを再現する。

【0005】また、インクジェット、感熱転写記録、レーザーカラーゼログラフィー等のデジタルカラー記録方式における下色除去量と墨量を決定する方法が、例えば特開昭59-161981号公報、特開昭59-163973号公報等に開示されている。特開昭59-161981号公報に示される方法では黄、マゼンタ、シアンの3色信号の最小値に、ある定数を乗じて墨量を得、この墨量を各々の色信号から引く下色除去方法が示されている。また、特開昭59-163973号公報では、複数色のインクの分光反射率に基づき、墨と組み合わせるべき2色の色インクを決定し、前記色インクと墨が重ならないように記録を行うことにより、簡便な演算で墨量、下色除去量の決定を行うようにすることが示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記特開昭57-173838号公報に示されるような下色除去を無彩色領域と有彩色領域で区別して行う方法においては、墨量および下色除去量を決定する際に多くの調整係数を必要とする。これらの係数の決定は依然として経験的にしか行うことができず、前記した墨量、下色除去量決定の難しさを解決することはできない。また、特開昭58-190951号公報および、特開昭58-211757号公報には、階調値に依存して墨量、下色除去量を決定する方法が示されているが、これらの公報に

は、グレイ再現部における処理方法しか述べられておらず、無彩色領域から有彩色領域に移行するような場合、すなわち、一般の絵柄のように彩度がなだらかに変化する画像では色彩の疑似輪郭、すなわち、彩度ギャップの生じるおそれがある。

【0007】また、特開昭59-161981号公報に示される方法は、一般に定率下色除去、下色付加と呼ばれるもので、この場合には正確な色再現が行えないという問題がある。この、正確な色再現が行えない理由については、例えば『印刷におけるスミ入れの考察

(1)』、第1回色彩工学コンファレンス論文集、光学4学会、1984、1-7等で述べられている。さらに、特開昭59-163973号公報に示される方法においては、平均的加法混色の原理に基づいた演算を行っているため、実際の記録時には正確な色再現が行えないという問題がある。これは、紙内部での光浸透、光拡散が原因であることが知られており、例えば、J. A. C. ユール (Yule) 著『カラーリプロダクションの理論』、印刷学会出版部、1971、p247~p248に記載されている。

【0008】本発明は、前記した従来技術の欠点に鑑み、経験的なパラメータ調整を必要とせず、簡便な演算により正確な色再現が行え、しかも無彩色領域と有彩色領域の間で不自然な彩度ギャップが生じない墨加刷、下色除去を行うカラー画像処理方法および装置を提供することをその目的とする。

【0009】また、本発明は種々の画像記録方式（印刷、インクジェット、感熱転写記録、レーザーゼログラフイー等）に依存せず、いわゆるデバイス・インデペンデントな墨加刷、下色除去を行うカラー画像処理方法および装置を提供することをその目的とする。

【0010】また、本発明はUCR (Under Color Removal) 率を調整可能とすることで、画像に応じた質感のコントロールや写真画像/文字画像でのUCR率切り替えが可能なカラー画像処理方法および装置を提供することをその目的とする。

【0011】さらに、本発明はUCR率を高く設定しても正確な色再現が行えるようにすることで、写真画像でのグレイバランスの向上、黒文字品質の向上を行うカラー画像処理方法および装置を提供することをその目的とする。

【0012】さらに、本発明は一部ないしは全体の演算を非線形演算ユニットの複数の結合により行うことで、上記目的を満足しつつ、回路規模の小さく高速なカラー画像処理方法および装置を提供することをその目的とする。

$$\alpha = Ak_2 + (Ak_1 - Ak_2) \times [1 - \tanh(\pi/2 \times (C^* - a) / b)] / 2$$

ここで、 $a = (C^*_1 + C^*_2) / 2$

$b = (C^*_2 - C^*_1) / 2$

$\alpha > 1$ の時、 $\alpha = 1$

る。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のカラー画像処理方法は、カラー画像入力装置で読み込まれた3色色信号を、墨を含んだ4色の画像出力信号に変換するカラー画像処理方法において、原稿読取情報を知覚的に等歩的な均等色空間上の3変数色信号に変換し、均等色空間上の彩度信号からUCR率を決定し、UCR率と均等色空間上の3変数色信号から墨を含んだ4色の画像出力信号を決定する。

【0014】本発明の方法の一態様によれば、彩度信号とUCR率の関係を調整可能とする。また、本発明の方法の他の態様によれば、一部ないしは全体の演算は非線形演算ユニットの複数の結合により実行される。好ましくは、均等色空間上の彩度信号からUCR率を決定する際には、シグモイド関数、例えば \tanh 関数を用いるのが良い。さらに、本発明方法の他の態様によれば、4色の画像出力信号への変換は並列に実行される。

【0015】本発明の上記カラー画像処理方法を実施するためのカラー画像処理装置は、カラー画像入力装置で読み込まれた3色色信号を、墨を含んだ4色の画像出力信号に変換するカラー画像処理装置において、原稿読取情報を知覚的に等歩的な均等色空間上の3変数色信号に変換する第1の変換手段（図1の2）と、その第1の変換手段の変換出力に基づいて均等色空間上の彩度信号を求める彩度決定手段（図1の3）と、その彩度決定手段により得られた彩度信号からUCR率を決定するUCR率決定手段（図1の4）と、前記UCR率と均等色空間上の前記3変数色信号から墨を含んだ4色の画像出力信号へ変換する第2の変換手段（図1の5）とを備えた基本構成を持つものである。

【0016】本発明の一態様によれば、前記UCR率決定手段は、調整パラメータ (C^*_1, Ak_1)、(C^*_2, Ak_2) を入力する調整パラメータ入力手段（図1の7）と、関数によりUCR率を求める演算手段（図1の4）とを有する。その関数としては例えば次に示すような折れ線型関数や単調かつ飽和型の連続関数を用いることができる。

(a) 折れ線型関数

$$\begin{aligned} C^* < C^*_1 \text{ の時} & \quad \alpha = Ak_1 \\ C^*_1 \leq C^* < C^*_2 \text{ の時} & \quad \alpha = (C^* - C^*_1) / (C^*_2 - C^*_1) \times (Ak_2 - Ak_1) + Ak_1 \\ C^*_2 \leq C^* \text{ の時} & \quad \alpha = Ak_2 \end{aligned}$$

(b) 単調かつ飽和型の連続関数

$\alpha < 0$ の時、 $\alpha = 0$

【0017】前記第2の変換手段は、本発明の一態様によれば複数の非線形演算ユニットを互いに結合してなる

ネットワーク回路である。前記非線形演算ユニットは、複数の入力有し、その各入力に非線形の関数演算を施す非線形関数演算手段と、それらの非線形関数演算手段の演算の結果得られた各々の関数値に対し、それぞれ対応する重み値を乗ずる乗算手段と、その各々の乗算手段により得られた各々の結果の和を求め、さらに閾値を加算する加算手段とを備える。

【0018】前記非線形関数演算手段と前記乗算手段の組合せは、デジタル回路やアナログ回路によって構成できる。そのアナログ回路は、一態様として、1 対の 3 端子増幅素子（バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ、真空管など）のそれぞれの第 1 端子（バイポーラトランジスタのエミッタ、電界効果トランジスタのソース、真空管のカソードなど）を互いに結合した差動増幅回路（図 5）からなり、前記 1 対の 3 端子増幅素子の各第 2 端子（バイポーラトランジスタのベース、電界効果トランジスタのゲート、真空管のグリッドなど）間に前記入力に比例した電圧差を供給し、前記第 1 端子に重み値に比例した電流を供給することにより、前記差動増幅回路を構成する 3 端子増幅素子の各第 2 端子（バイポーラトランジスタのコレクタ、電界効果トランジスタのドレイン、真空管のプレートなど）間の電流の差として出力を得るものである。前記アナログ回路は、他の態様としては、第 1 と第 2 の 3 端子増幅素子（図 6 Q₃, Q₄）の第 1 端子（エミッタ、ソース、カソード）を各々結合して第 1 の差動増幅回路（図 6 の要素-1）を構成し、第 3 と第 4 の 3 端子増幅素子（図 6 Q₅, Q₆）の第 1 端子を各々結合して第 2 の差動増幅回路

（図 6 の要素-2）を構成し、第 1 と第 4 の 3 端子増幅素子の各第 2 端子を結合して第 1 の入力端子とし、第 2 と第 3 の 3 端子増幅素子の各第 2 端子を結合して第 2 の入力端子とし、入力に比例した電圧を第 1 の入力端子と第 2 の入力端子間に供給し、第 1 と第 3 の 3 端子増幅素子の第 3 端子を接続し第 1 の出力端子とし、第 2 と第 4 の 3 端子増幅素子の第 3 端子を接続し第 2 の出力端子とし、重み値に比例した電流差を持つ電流を第 1 と第 2 の差動増幅回路の第 1 端子に供給することにより、入力に有界で単調な関数を施して正負何れの値との乗算に比例した出力電流差を第 1 と第 2 の出力端子に得るものである。

【0019】

【作用】本発明においては、第 1 の変換手段によりカラー画像入力装置からの 3 色信号を知覚的に等歩度な輝度・色度分離信号に変換する。具体的には例えば 1976 CIE L*a*b*信号等がこれに相当し、この輝度・色度分離信号をもとに後述する墨加刷、下色除去を行うことによって人間の感覚に適合した処理が可能であり、しかも画像入力装置の特性に依存しない形で処理構成を一般化することができる。

【0020】次に、彩度決定手段により、色度信号から

定義式に従って彩度信号 C*（例えば、L*a*b*信号の場合、 $C* = (a*^2 + b*^2)^{1/2}$ で定義される）を生成し、UCR 率決定手段により予め調整可能に設定された関数を介して UCR 率を決定する。一般には、肌色、草の緑、空の青といった記憶色が位置する中間彩度領域に墨が入ると画像に荒れが発生しやすいため、この色領域での UCR 率は 0 に制限されるべきである。また、記録装置の不安定性によってグレイが色づくことを防止するためにはグレイが墨一色で再現される必要があり、UCR 率は 100% とすることが望ましい。従って、一般には UCR 率は彩度に対して単調減少に設定される。

【0021】また、UCR 率は入力画像の種類によっても変化させる必要がある。例えば、入力画像が静物で精細な画像の場合、UCR 率を全体に多く設定することで質感を高めることができる。一方、ポートレートのように人物を中心とする画像の場合、UCR 率は少なくして荒れを押さえる再現が重要となる。従って、UCR 率の決定関数は画一的に設定されるものでなく、調整可能にしておくことが必要となる。この際、調整が簡便に行えるよう調整パラメータは制限される。

【0022】次に、第 2 の変換手段により、UCR 率と標準色信号（例えば CIE L*a*b*信号）から 4 色、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの画像出力信号が決定される。この演算は 4 入力 4 出力での演算となり、4 色出力信号は一意に決定される。これにより、入力色に対して墨を含む 4 色の出力信号は測色的な忠実再現を満足するものとなり、3 色出力信号を決定した後に墨加刷、下色除去を行う従来方式のようにその配分によって忠実再現が崩れてしまうという欠点を除去する。また、本方式では 4 色出力信号を並列に演算可能であり、記録装置側が 4 色信号を並列に記録するタンデム方式（現在、インクジェット、電子写真記録方式で発表されている）に適用可能である。

【0023】このように、本発明では色再現の忠実性を満足する範囲で色再現以外の画質向上を考慮した UCR 調整が可能となるため、忠実な色再現と色以外の画質向上（質感向上、グレイ再現安定化、記憶色の粒状感低減、など）を両立させることができる。また、一連の処理がすべてデバイス・インデペンデントであり、かつ、人間の感性にマッチした知覚的に等歩度な輝度・色度分離信号のもとに実行されることから、本発明は画像記録方式に依存することなく適用可能であり、かつ、必要な調整は人間の感性と良く一致した形で実現される。さらには、高速の記録方式にも対応可能に構成される。

【0024】また、本発明は、前述のような単純な非線形演算ユニットの結合で構成される非線形変換のネットワーク回路を備えるため、高速に処理することが可能であるとともに、4 色の並列出力処理を小規模の回路構成で実現できる。また、従来のマトリクス型色変換方式に

比べると、パラメータの自由度の点で飛躍的に変換精度が向上する。また、ダイレクトルックアップテーブル方式と呼ばれる、色空間内の代表点についてその変換出力を予めテーブル形式で保持し、任意入力に対して近傍代表点の線形補間演算により出力値を決定する、色空間内での折線近似型変換と比較すると、回路構成が簡便であるとともに、入出力変換に連続性と微分連続性が保証されるために、コンピュータグラフィックスのような微妙な色のグラデーションが含まれる画像を再現するさいに疑似輪郭を生じない点が優れる。

【0025】

【実施例】以下、図面を参照しながら実施例に基づいて本発明の特徴を具体的に説明する。図1は本発明のカラー画像処理装置を実施するための一例である。図において、1は原稿情報を3色に分解して読み取るカラーの画像入力装置であり、読み取られた原稿情報は、例えば、入力装置1内に設けられたA/D変換器(図示せず)によりデジタル信号に変換され、3色色信号R, G, B

$$L^* = F_l(R_E, G_E, B_E)$$

$$a^* = F_a(R_E, G_E, B_E)$$

$$b^* = F_b(R_E, G_E, B_E)$$

となる。但し、この方法では多項式が、例えば、N組の $\{R_E^i, G_E^i, B_E^i\}$ と $\{L^i, a^i, b^i\}$ ($i = 1, \dots, N$)の対応する実験データをもとに近似計算されるため、その実験データの等歩度性によって局所的な誤差が左右される。通常、マンセル色票に代表される等歩度知覚顔色系から等間隔にカラーパッチを抽出

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

により、彩度信号 C^* が出力される。

【0029】彩度信号 C^* はUCR率関数演算手段4に入力され、パラメータ入力手段7から供給されるパラメータ群との演算によってUCR率 α が決定される。図2にパラメータ群の構成を示す。パラメータは $C^* - \alpha$ 座標系において、 (C^*_1, Ak_1) 、 (C^*_2, Ak_2) の2点で与えられる。一般に $Ak_1 > Ak_2$ であり、グレイを墨一色で再現するためには $Ak_1 = 1$ とするのが望ましい。 C^*_1 は入力信号でのグレイ読みとり精度を考

$$C^*_1 = 10$$

$$Ak_1 = 1$$

$$C^*_2 = 30$$

$$Ak_2 = 0$$

を設定した。このように、本実施例におけるUCR調整パラメータは2組の座標点のみで決定されるため、その座標点を $0 \leq Ak \leq 1$ 、 $0 \leq C^* \leq 100$ の範囲で独立に調整するのみで簡便に調整可能である。一般には、濃度/色調整、シャープネス調整などの調整機構と連動して使用され、特に、原稿の種類に応じた再現画像の質感調整に効

$$C^* < C^*_1 \text{ の時 } \alpha = Ak_1$$

$$C^*_1 \leq C^* < C^*_2 \text{ の時 } \alpha = (C^* - C^*_1) / (C^*_2 - C^*_1) \times (Ak_2 - Ak_1) + Ak_1$$

としてパラレルに出力される。色信号R, G, Bは、図示しない等価中性明度変換回路により、等価中性明度信号 R_E, G_E, B_E に変換された後、明度・色度分離手段2に入力される。

【0026】明度・色度分離手段2は入力信号座標系 R_E, G_E, B_E を知覚的に等歩度であり、かつ、デバイス・インデペンデントな座標系に変換するための手段であって、その座標空間としては、1976 CIE $L^*a^*b^*$ 系が適当であるので、以下の例ではこの表色系を使用した場合について説明する。

【0027】入力信号座標系 $\{R_E, G_E, B_E\}$ を $\{L^*, a^*, b^*\}$ 表色系に変換するには、次のような手段を取り得る。簡単な方法としては、従来行われている非線形マスキング法を適用することである。すなわち、誤差を最小とするような高次の多項式で近似し、その多項式を用い $\{R_E, G_E, B_E\}$ から $\{L^*, a^*, b^*\}$ への変換を行う。非線形マスキング法による時の変換を一般式で示すと

$$(1)$$

し、それを入力装置1で読みとることによって実験データ対を得る。

【0028】明度・色度分離手段2から出力される $\{L^*, a^*, b^*\}$ 信号のうち、 $\{a^*, b^*\}$ 信号は彩度決定手段3に入力され、定義式に基づく演算

$$(2)$$

慮して設定され、特に黒文字などの黒細線を入力装置1で読みとって $\{L^*, a^*, b^*\}$ への変換を行ったときの C^* 誤差から決定される。 C^*_2 は墨の使用を制限するためのパラメータであり、人肌を代表とする記憶色の彩度分布を考慮して決定される。これは、人肌の再現に墨が使用され、粒状感が発生することを防止するものである。従って、 Ak_2 は $Ak_2 = 0$ とするのが望ましい。このような観点から本実施例では、デフォルトのパラメータとして

$$(3)$$

果的である。

【0030】関数型としては2種類の方式が考えられる。第1の方式は図2に示すような折線型の関数型である。このとき、調整パラメータ (C^*_1, Ak_1) 、 (C^*_2, Ak_2) を用いてUCR率 α は、

11

 $C * 2 \leq C * 1$ の時

$$\alpha = A k_2$$

12

(4)

となる。第2の方式は図3実線でしめすように単調かつ飽和型の連続関数を用いる方式である。このとき、調整

パラメータ ($C * 1$, $A k_1$)、($C * 2$, $A k_2$)を用いてUCR率 α は、

$$\alpha = A k_2 + (A k_1 - A k_2) \times [1 - \tanh(\pi / 2 \times (C * - a) / b)] / 2$$

$$\text{ここで、} a = (C * 1 + C * 2) / 2$$

$$b = (C * 2 - C * 1) / 2$$

$$\alpha > 1 \text{ の時、} \alpha = 1$$

$$\alpha < 0 \text{ の時、} \alpha = 0$$

となる。一般に、どちらの関数型が望ましいかは次工程の非線形変換回路5の構成に依存する。第1の方式は通常ダイレクトルックアップテーブル方式と呼ばれる色変換回路に向いている。それは、ダイレクトルックアップテーブル方式が色空間内の代表点についてその変換出力を予めテーブル形式で保持し、任意入力に対して近傍代表点の線形補間演算により出力値を決定する、色空間内での折線近似型変換であるためである。第2の方式は後述する本発明の非線形変換回路5に向いている。それは、後述する非線形変換回路が連続かつ微分連続性を有する変換素子の組合せによって表現されるためであり、その場合にはUCR率も連続かつ微分連続性を有する形で定義する方が望ましい。以上のような理由から、本実施例では式(5)をUCR率関数演算手段4の演算式として用いたが、本発明は必ずしもこの関数型に制約されるものではなく、任意の関数型は適用可能である。

$$u_i = \sum_j \{w_{ji} \cdot g(u_j)\} + \theta$$

で表される。通常、神経回路網理論において、各々の神

$$x_j = g(u_j)$$

であり、神経iの内部電位 u_i は、神経jの出力 x_j 、神経jから神経iへの結合の強さ w_{ji} 、神経細胞iの閾値

$$u_i = \sum_j \{w_{ji} \cdot x_j\} + \theta$$

で表現される。したがって、従来の神経回路網の細胞を模擬する回路構成は、式(7)、式(8)を計算するものであり、入力 x_j と重み値 w_{ji} との乗算部、乗算結果の総和を求める加算部、および加算部出力に対して非線形演算 $g(u_j)$ を施し、出力を得るものである。

【0033】本実施例に用いる非線形変換回路5は非線形演算ユニット自体は従来の神経回路網の細胞を模擬する回路構成と異なるものでありながら、複数個、互いに結合してネットワークとして構成するとき、神経回路網全体の動作と同等の動作を行うものである。このような本実施例の非線形演算ユニットの構成はデジタル回路、アナログ回路ともに実現可能であるが、特にアナログ回路で実現する場合に、従来の神経回路網の細胞を模擬する回路構成に比べて回路を簡素化し、更に、温度変化や回路に起因する誤差を改善し、さらには処理を高速化できるという利点を有する。従って、本実施例では、アナログ回路で非線形演算ユニットを実現する場合について述べる。なお、この非線形演算ユニットは、本出願

10 【0031】式(5)で表されるUCR率関数演算手段4から出力されるUCR率 α と、明度・色度分離手段2から出力される $\{L^*, a^*, b^*\}$ 信号は非線形変換回路5に入力され、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック4色の出力色信号に変換される。その際、この変換は4入力-4出力の変換であり一意に変換される。

【0032】本実施例における非線形変換回路5は図4に示す非線形演算ユニットを複数個、互いに結合して構成される。図4に示す非線形演算ユニットは、1つ以上の入力があり、その各入力 u_j に非線形の関数 $g(u_j)$ の演算を施す非線形演算手段11a~11nと、それらの非線形演算手段の演算の結果得られた各々の関数値に対し、それぞれ重み値 w_{ji} を乗ずる乗算手段12a~12nと、その各々の乗算手段により得られた結果の和を求め、さらに閾値を加算する加算手段13とを備える。なお、閾値 θ を0として、そのための加算部を省略してもよい。このとき、非線形演算ユニットの出力 u_i は

(6)

経iの出力 x_i は、神経iの内部電位 u_i に対して、

(7)

30 θ を用いて、

(8)

人が先に別途出願した特願平5-85157号「非線形演算ユニットおよびそれによる情報処理装置」において開示した技術によるものである。

【0034】以下、本実施例の非線形変換回路5における非線形演算ユニットをアナログ回路で実現する場合を詳述する。その際のアナログ回路は互いに第1端子(バイポーラトランジスタのエミッタ、電界効果トランジスタのソース、電子管のカソードなど)を結合した1対の3端子増幅素子(バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ、電子管など)による差動増幅回路によって構成され、各差動増幅回路を構成する1対の3端子増幅素子の第2端子(ベース、ゲート、グリッド)間に入力に比例した電圧差を供給し、第1端子(エミッタ、ソース、カソード)に適宜、乗算のための重み値に比例した電流を供給することにより、差動増幅回路の第3端子(コレクタ、ドレーン、プレート)の電流差として出力を得る構成のものである。

50 【0035】具体例として、バイポーラトランジスタを

13

用いた場合を図5に示す。各トランジスタのコレクタ電

$$I_{C1} - I_{C2} = I_E \cdot \tanh \{ (V_{B1} - V_{B2}) / 2 V_T \} \quad (9)$$

で表される。すなわち、この回路は、入力電圧差 $V_{B1} - V_{B2}$ にロジスティック関数 \tanh を施し、その関数値に重み値 I_E を乗じた値に比例する出力電流差 $I_{C1} - I_{C2}$ を得ている。この特性は、前述の、各入力に非線形関数を施し、適当な重み値と乗算する機能を有する。

【0036】正負の符号を考慮する場合は、図5を基本構成要素として非線形演算ユニットの構成は図6の如くなる。要素-1の素子1と素子2の3端子増幅素子の第1端子（エミッタ、ソース、カソード）を結合し、要素-2の素子1と素子2の3端子増幅素子の第1端子（エミッタ、ソース、カソード）を結合し、差動増幅回路（要素-1、要素-2）を形成する。次に、要素-1の素子1と要素-2の素子2の3端子増幅素子の第2端子（ベース、ゲート、グリッド）を結合し、入力 V_{IN1} と

$$I_{OUT1} - I_{OUT2} = (I_{E1} - I_{E2}) \cdot \tanh \{ (V_{IN1} - V_{IN2}) / 2 V_T \} \quad (10)$$

で表される。

【0037】以上、バイポーラトランジスタによる回路構成で、本発明の非線形変換回路5における非線形演算ユニットの構成例を説明したが、一般に平衡変調器として動作する電界効果トランジスタ、リモートカットオフ特性をもつ電子管および、バリアブルミュー特性をもつ電子管など、非線形特性をもつ3端子以上の増幅素子によっても、単調で有界な関数と乗算を含む特性が得られる。

【0038】上記、非線形演算ユニットをネットワーク状に配置し、非線形変換回路5の中核変換部の実施例を示すのが図7である。このネットワークの入力はUCR率関数演算手段4から出力されるUCR率 α と、明度・色度分離手段2から出力される $\{L^*, a^*, b^*\}$ 信号を、ディジタル-アナログ変換した信号である。また、出力はシアン、マゼンタ、イエロー、ブラック4色のアナログ色信号である。ネットワークの構成は中間層2層で、中間細胞数は各層4素子である。図7において、要素71は図6で説明した非線形演算ユニットを表し、要素72は図8に示す電流差/電圧変換回路であり、要素73は図9に示す閾値回路である。本ネットワークはあらかじめ非線形演算ユニットの重み値と閾値を後述する方法で最適化することにより、全体で非線形かつ連続な所望の入出力変換を行うことができる。この際、本発明の非線形変換回路5の中核変換部は、前述のような単純な非線形演算ユニットの結合で構成されるため、高速に処理することが可能であるとともに、複数の並列出力処理を小規模の回路構成で実現できる。また、従来のマトリクス型色変換方式に比べると、パラメータの自由度の点で飛躍的に変換精度が向上する。また、ダイレクトルックアップテーブル方式と呼ばれる、色空間内の代表点についてその変換出力を予めテーブル形式で

14

流 I_{C1} と I_{C2} の差 $I_{C1} - I_{C2}$ は

する。また、要素-1の素子2と要素-2の素子1の3端子増幅素子の第2端子（ベース、ゲート、グリッド）を結合し、入力 V_{IN2} とする。さらに、要素-1の素子1と要素-2の素子1の3端子増幅素子の第3端子（コレクタ、ドレーン、プレート）を接続し、第1の出力端子 I_{OUT1} と、要素-1の素子2と要素-2の素子2の3端子増幅素子の第3端子（コレクタ、ドレーン、プレート）を接続し、第2の出力端子 I_{OUT2} とする。以上により、入力に比例する電圧 V_{IN1} 、 V_{IN2} と、重み値に比例する電流差 $I_{E1} - I_{E2}$ を供給することにより、入力に有界で単調な関数を施し、正負のいずれの値との乗算に比例した出力電流差 $I_{OUT1} - I_{OUT2}$ を得ることができる。その際、出力電流差 $I_{OUT1} - I_{OUT2}$ は

保持し、任意入力に対して近傍代表点の線形補間演算により出力値を決定する、色空間内での折線近似型変換と比較すると、回路構成が簡便であるとともに、入出力変換に連続性と微分連続性が保証される点が優れる。

【0039】このような入出力変換部を非線形変換回路5の中核変換部として、非線形変換回路5全体は図10のように、構成される。非線形変換回路5は前述した非線形ネットワーク102（図7）を中心に、その前段にD/A変換-非線形レンジ変換部101と、その後段にA/D変換-非線形レンジ変換部103とを備え、記録装置に対して4色の記録色信号を供給する。ただし、後段のA/D変換-非線形レンジ変換部103は、記録装置がレーザーなどのアナログパルス幅変調手段を備える場合には必ずしも必要なく、省略することも可能である。

【0040】次に、非線形変換回路5の重み値と閾値の最適化方法について述べる。その最適化手段としては、一般に、神経回路網理論で知られるバックプロパゲーション法などが用いられる。バックプロパゲーション法においては、あらかじめ、入力に対する所望の出力を教師信号として与え、実際の出力と教師信号の差を関数変換したものをエネルギーとし、所定の出力セットにおいてエネルギーが減少し、エネルギーが0もしくは飽和するまで、重み値と閾値の変更を行う。このエネルギーは各重み値と閾値の関数となっており、その変換過程の各工程は全て、連続な関数と乗算、加算により構成されるため、各重み値と閾値を変数としてエネルギー関数を微分することができる。この微分関数を用いて、各重み値と閾値をエネルギー関数が減少するように変更していくことにより、エネルギー関数を減少させることができる。

【0041】以下、図11を参照しながら、本実施例における非線形変換回路5の重み値と閾値の最適化の手順

を述べる。

Step. 1 C, M, Y, K L*a*b*変換対を作成する。対象とする記録装置に既知の4色記録色信号(C, M, Y, K)を供給し、実際にカラープリントサンプルを得て、市販の色彩計、ないしは本発明における入力装置で測色し、L*a*b*信号を得る。この対を記録装置の非線形性を考慮した形でN組(たとえば、N=P⁴組)を作成する。

$$E = \sum \{ (L^* - L^{*'})^2 + (a^* - a^{*'})^2 + (b^* - b^{*'})^2 \}^{1/2} \quad (11)$$

により、定義する。ここで、L*’、a*’、b*’は予測出力値である。

【0043】Step. 3 C, M, Y, K L*a*b*変換対のサブセットを用いて、L*a*b*→Kmaxを最適化する。Step. 1で得られたC, M, Y, K L*a*b*変換対のうち、C, M, Yの少なくとも1つが0であるもののみ抽出し、サブセットとする。そのサブセットにおいて、L*a*b*を入力、K信号を出力教師信号として、バックプロパゲーション法により最適化を行う。このサブセットにおけるK信号はすべて、UCR率100%で再現するときの信号となっていることから、この変換は与えられたL*a*b*信号を測色的に保存しながら、設定可能なK信号の最大値Kmaxを得ることになる。この際、エネルギー関数Eとしては、

$$E = \sum \{ K_{max} - K_{max}' \}^2 \quad (12)$$

により、定義する。ここで、Kmax’は予測出力値である。

【0044】Step. 4 Step. 3のKmaxとStep. 1の変換対のKをもとにUCR率αを算出し、L*a*b*α→C, M, Y, K変換を最適化する。L*a*b*に対して、まずStep. 3で得られる最適変換を用い、Kmaxを得る。一方、L*a*b*の変換対であるC, M, Y, KのK信号を参照し、UCR率αを

$$\alpha = K / K_{max} \quad (13)$$

で算出する。本操作をStep. 1でのN組の変換対全てに適用することにより、新たにL*a*b*α, C, M, Y, K変換対を形成する。

【0045】Step. 5 L*a*b*α→C, M, Y, K変換対をもとに最適化し、その結果えられる重み値と閾値を非線形変換回路5の最適値に設定する。L*a*b*αを入力、C, M, Y, Kを出力教師信号として、バックプロパゲーション法により最適化を行う。この際、C, M, Y, Kの予測値C’, M’, Y’, K’は一旦、Step. 2のC, M, Y, K→L*a*b*最適変換により、L*’ a*’ b*’に変換したのち、式(11)で評価される。この結果、式(11)のエネルギー関数Eを最小化する最適な重み値と閾値を非線形変換回路5の最適値に設定する。

【0042】Step. 2 C, M, Y, K→L*a*b*の変換をエネルギー関数をCIE L*a*b* ΔEとして最適化する。Step. 1で得られたN組の変換対の内、C, M, Y, Kを入力、L*a*b*測色値を出力教師信号として、バックプロパゲーション法により最適化を行う。この際、エネルギー関数EとしてはCIE L*a*b* ΔEを用いて、

【0046】以上の工程を経ることにより、非線形変換回路5の重み値と閾値は決定され、図1に示される本実施例の構成にて、入力原稿が所望の記録色信号に変換される。以上の最適化過程をどのように行うかは記録装置の安定性などに依存する。記録装置が非常に安定であれば、上記工程は、あくまで実験的に実施し、そこで得られた重み値と閾値を固有の値として記憶するのみでよい。記録装置が不安定である場合、以上の最適化過程を本発明のカラー画像処理方法を内蔵するカラー複写装置の機能として組み込むことも考えられる。例えば、装置の特定モードにて既知の4色記録色信号(C, M, Y, K)を装置内のメモリーに格納し、装置の特定モードにてそれらをテストプリントし、それを、カラー複写装置内の入力部で読みとり、L*a*b*信号をえる。以下、Step. 5までの操作を装置内のソフトウェアで実行し、所定のメモリーに再格納する。このように構成すれば、記録装置の環境などによる特性変動を必要なタイミングで補償し、常に安定したカラープリントを提供することも可能である。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、忠実な色再現を前提として決定される墨量の設定範囲の中で、色再現以外の画質向上を考慮したUCR率ををまず決定し、その墨加刷量に対して忠実再現を満足するための4色出力信号を決定するので、忠実な色再現と色以外の画質向上を両立させることができる。また、一連の処理がすべてデバイス・インデペンデントであり、かつ、人間の感性にマッチした知覚的に等歩度な輝度・色度分離信号のもとに実行されることから、本発明は画像記録方式に依存することなく適用可能であり、かつ、必要な調整は人間の感性と良く一致した形で実現される。また、本発明は、前述のような単純な非線形演算ユニットの結合で構成される非線形変換回路を備えるため、高速に処理することが可能であるとともに、4色の並列出力処理を小規模の回路構成で実現できる。また、従来のマトリクス型色変換方式に比べると、パラメータの自由度の点で飛躍的に変換精度が向上する。また、ダイレクトルックアップテーブル方式と呼ばれる、色空間内の代表点についてその変換出力を予めテーブル形式で保持し、任意入力に対して近傍代表点の線形補間演算により

17

出力値を決定する、色空間内での折線近似型変換と比較すると、回路構成が簡便であるとともに、入出力変換に連続性と微分連続性が保証されるために、コンピュータグラフィックスのような微妙な色のグラデーションが含まれる画像を再現するさいに疑似輪郭を生じない点が優れる。このようなことから、本発明に係わるカラー画像処理装置は印刷スキャナー、ビデオプリンター、デジタルカラーコピー、カラーブルーフシステムなどの広範囲な分野での画像処理装置として極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のカラー画像処理装置の実施例の全体構成図である。

【図 2】 本発明での U C R 率関数のパラメータの説明図である。

【図 3】 本発明での U C R 率関数の関数型の説明図である。

【図 4】 実施例における非線形演算回路内の非線形演算ユニットの構成図である。

【図 5】 本発明における非線形演算回路内の非線形演算ユニットの符号を考慮しない場合の実現例の一例である。

18

【図 6】 本発明における非線形演算回路内の非線形演算ユニットの符号を考慮する場合の実現例の一例である。

【図 7】 本発明における非線形演算回路の中核となる非線形演算ネットワークの実現例の一例である。

【図 8】 本発明における非線形演算回路の中核となる非線形演算ネットワークで用いられる電流電圧変換回路の実現例の一例である。

【図 9】 本発明における非線形演算回路の中核となる非線形演算ネットワークで用いられる閾値回路の実現例の一例である。

【図 10】 本発明における非線形演算回路の全体構成図の一例である。

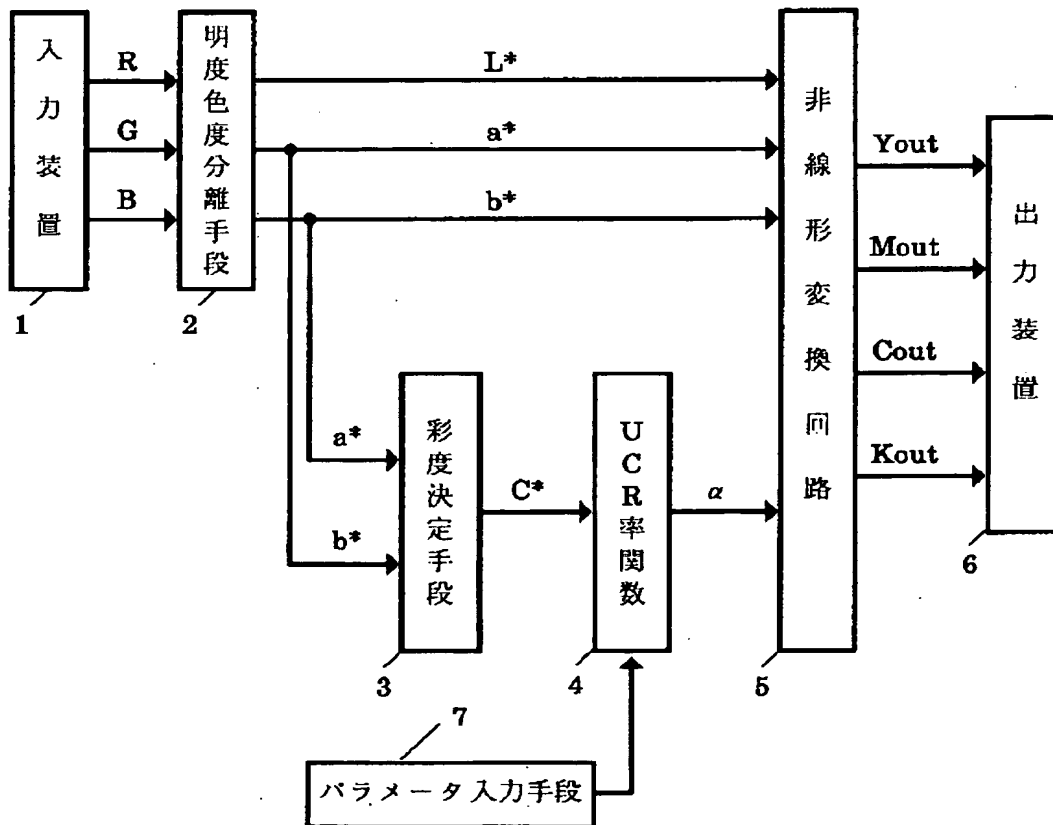
【図 11】 本発明における非線形演算回路の重み値、閾値を決定するための手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…入力装置、2…明度色度分離手段、3…再度決定手段、4…U C R 率関数演算手段、5…非線形変換回路、6…出力装置、7…パラメータ入力手段。

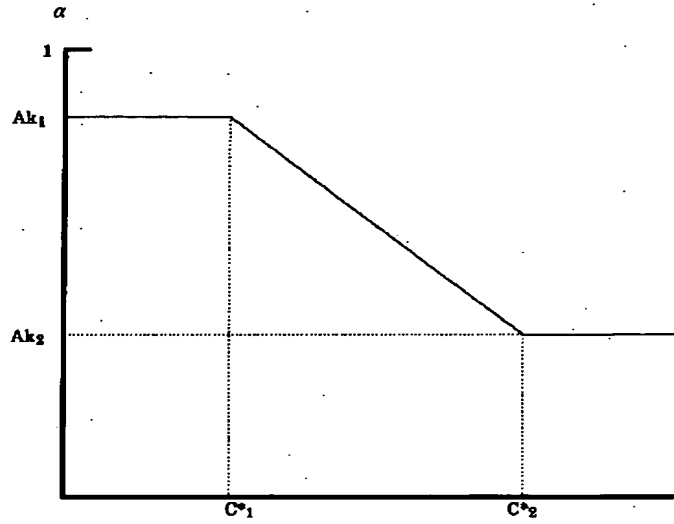
【図 1】

図 1



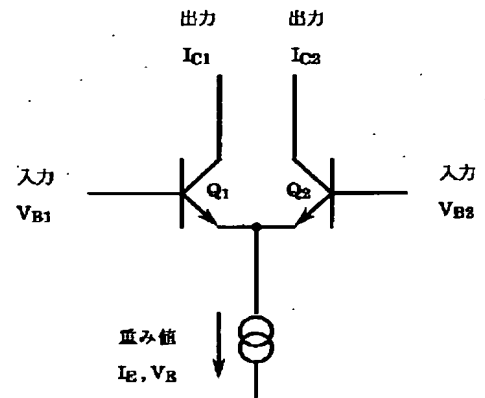
【図 2】

図 2



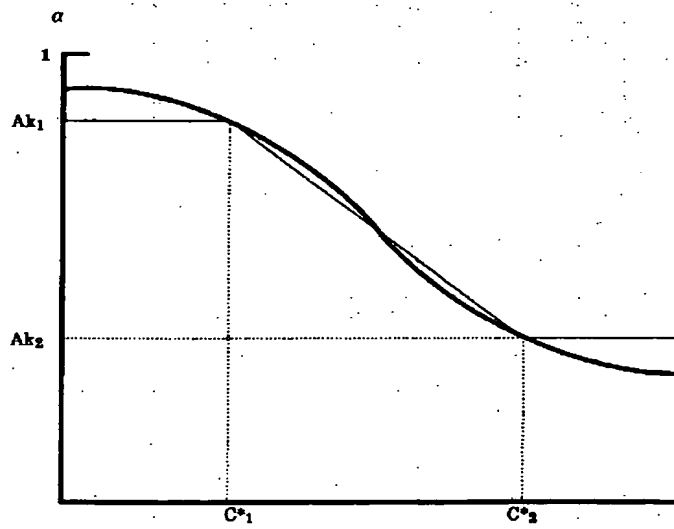
【図 5】

図 5



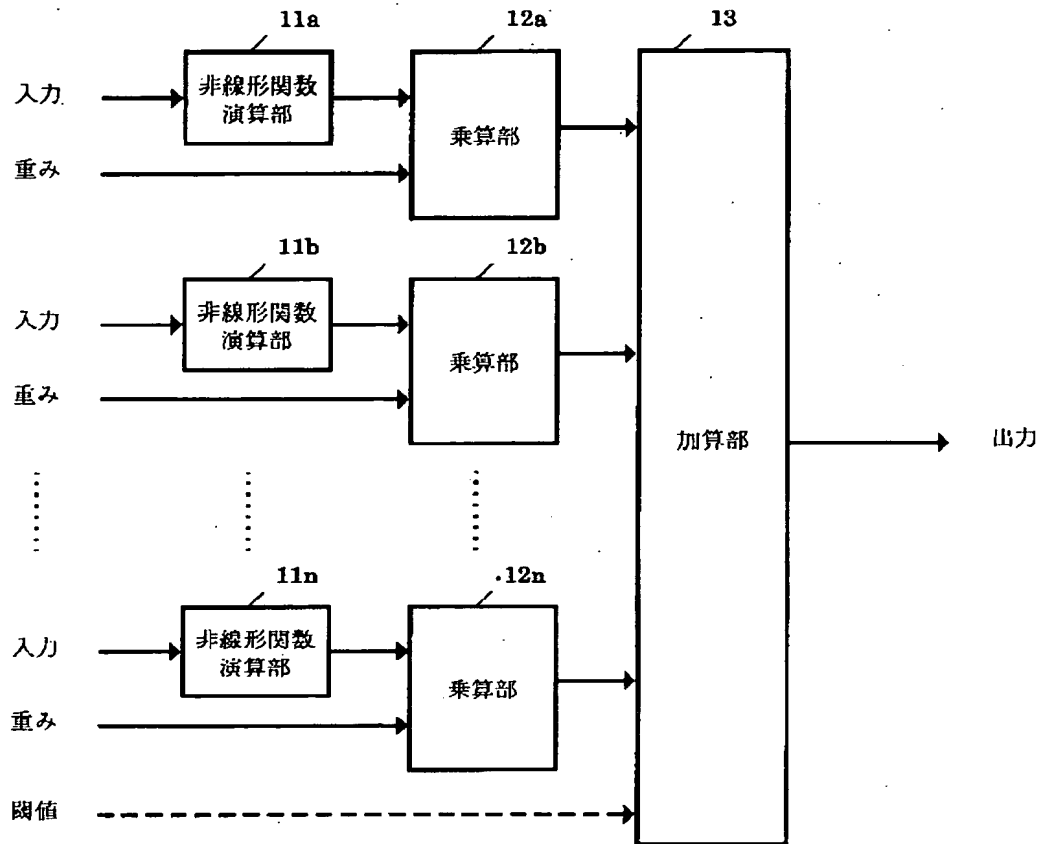
【図 3】

図 3



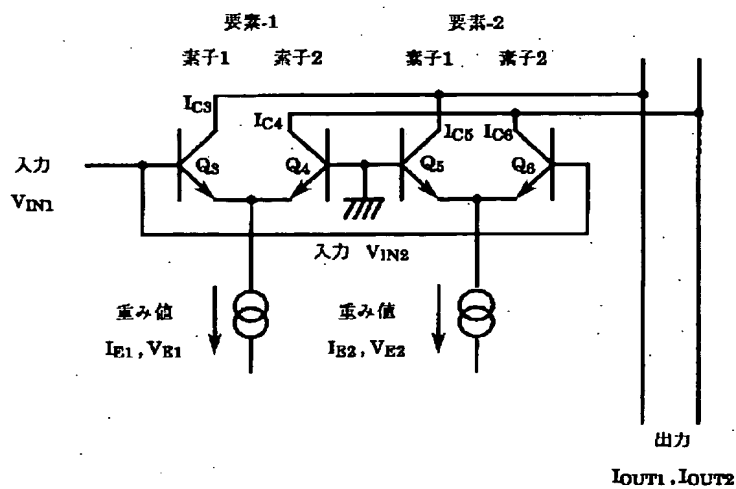
【図 4】

図 4

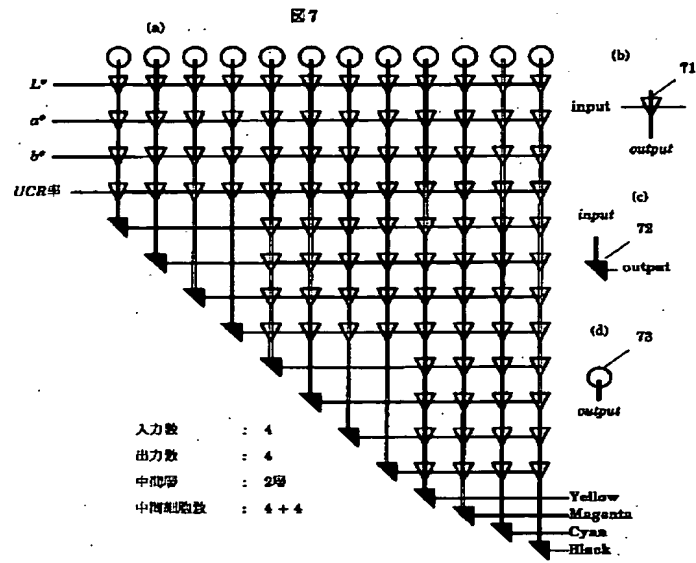


【図 6】

図 6

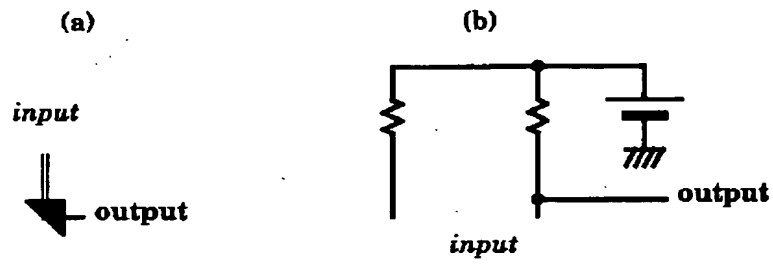


【図 7】



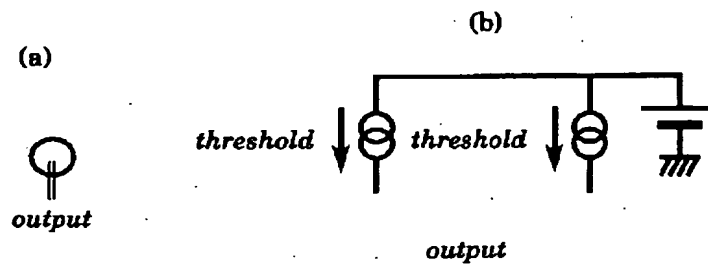
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



【図 10】

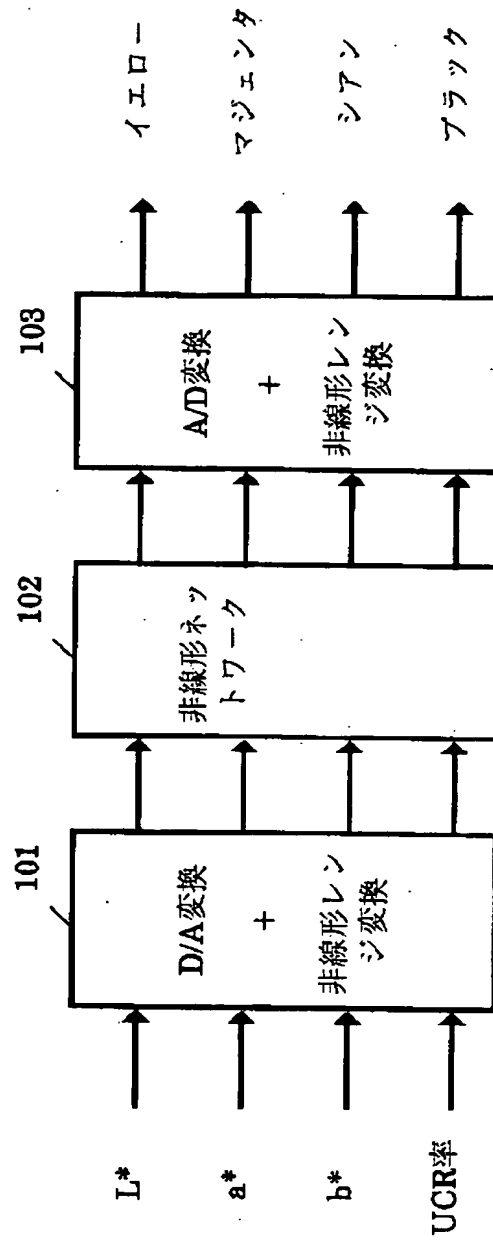
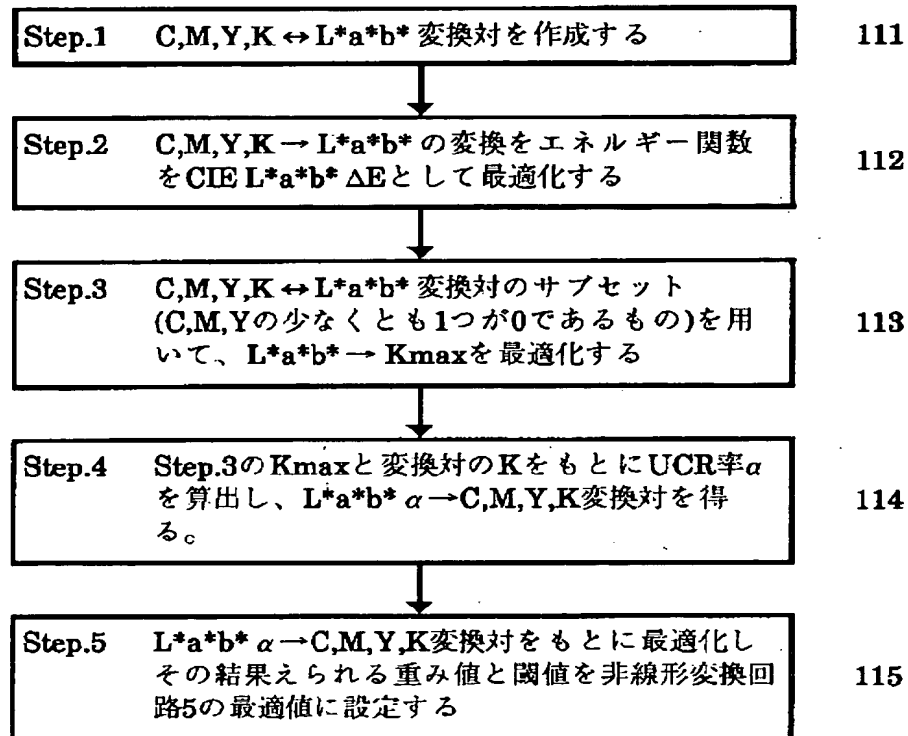


図 10

【図 1 1】

図 11



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 1/48

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8125-5 L

G 0 6 F 15/62

3 1 0 K

8420-5 L

15/66

3 1 0

4226-5 C

H 0 4 N 1/46

A